

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2010-19252

(P2010-19252A)

(43) 公開日 平成22年1月28日(2010.1.28)

(51) Int.Cl.
F 0 2 B 37/24 (2006.01)F 1
F 0 2 B 37/12 3 0 1 Qテーマコード (参考)
3 G 0 0 5

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願2009-143629 (P2009-143629)
 (22) 出願日 平成21年6月16日 (2009. 6. 16)
 (31) 優先権主張番号 61/079, 567
 (32) 優先日 平成20年7月10日 (2008. 7. 10)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 500124378
 ボーグワーナー・インコーポレーテッド
 アメリカ合衆国ミシガン州 4 8 3 2 6 -
 2 8 7 2, オーバーン・ヒルズ, ハムリン
 ・ロード 3 8 5 0
 (74) 代理人 100093861
 弁理士 大賀 真司
 (74) 代理人 100129218
 弁理士 百本 宏之
 (72) 発明者 ゲオルク・ショルツ
 ドイツ連邦共和国 ヴォエルシュタイン
 5 5 5 9 7 ベルリーナーヌストラッセ 5

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 段付きスペーサを有する可変ジオメトリのベーンリング組立体

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 段付きスペーサを有する可変ジオメトリのベーンリング組立体を提供する。

【解決手段】 ベーンリング組立体は、下方ベーンリング 20 と、上方ベーンリング 30 と、ベーンリングの間に少なくとも部分的に位置決めされた 1 つ以上のガイドベーンと、下方及び上方のベーンリング 20、30 の間の距離を維持するために、下方及び上方のベーンリング 20、30 の間に位置決めされたスペーサ 50 とを含む。スペーサは、第 1 の直径を有する第 1 の端部 52 と、第 2 の直径を有する第 2 の端部 54 と、第 3 の直径を有する中央部分 56 とを有する。第 3 の直径は、第 1 及び第 2 の直径よりも大きい。スペーサ 50 の第 1 及び第 2 の端部 52、54 は、下方及び上方のベーンリング 20、30 に形成された第 1 のカウンタ穴 22 及び第 2 のカウンタ穴 32 に少なくとも部分的に挿入される。

【選択図】 図 7

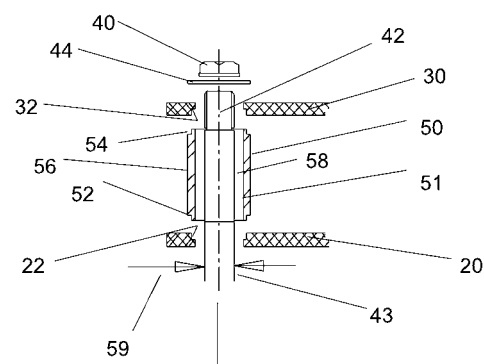


図 7

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ベーンリング組立体であって、
下方ベーンリング（20）と、
上方ベーンリング（30）と、
前記下方及び上方のベーンリングの間に少なくとも部分的に枢着可能に装着された1つ以上のガイドベーン（80）と、

前記下方ベーンリングに対し前記上方ベーンリングを締結するための1つ以上の締結具と、

前記下方及び上方のベーンリング（20、30）の間の距離を維持するために、前記下方及び上方のベーンリング（20、30）の間に位置決めされた少なくとも1つのスペーサ（50）とを備え、

前記スペーサが、スペーサ外径を有するスペーサ本体部分（56）を有する段付きスペーサであり、第1及び第2の端部（52、54）が前記スペーサ本体部分（56）の外径よりも小さな外径を有し、また前記スペーサ（50）の少なくとも前記第1及び第2の端部（52、54）が、前記下方及び上方のベーンリング（20、30）に形成された第1及び第2のカウンタ穴（22、32）に着座するベーンリング組立体。

【請求項 2】

前記第1のカウンタ穴（22）及び前記第2のカウンタ穴（32）の少なくとも1つが段付きであり、また関連の段付きスペーサ端部が前記段付きカウンタ穴に噛合して受容される、請求項1に記載のベーンリング組立体。

【請求項 3】

前記第1及び第2のカウンタ穴（22、32）に段が付けられ、また関連の段付きスペーサ端部が前記段付きカウンタ穴に噛合して受容される、請求項1に記載のベーンリング組立体。

【請求項 4】

前記金属締結具が、外径を有するシャंकを有し、前記段付きスペーサが、内径を有する同軸の穴を含み、前記締結具のシャंकが、前記段付きスペーサ内の前記穴を通して延び、また前記スペーサ穴の内径（ D_1 ）が前記締結具のシャंक外径（ D_0 ）よりも少なくとも5%大きい、請求項1に記載のベーンリング組立体。

【請求項 5】

前記上方及び下方のベーンリングに、円形スペーサ穴及び半径方向に細長い締結穴（210、220）が含まれ、各々のスペーサ穴が一方のスペーサ端部を受容し、また各々の締結穴が、当該締結穴を通して延びる締結具を有する、請求項1に記載のベーンリング組立体。

【請求項 6】

前記締結具が、前記上方及び下方のベーンリングを前記タービンハウジングに軸方向に固定する、請求項5に記載のベーンリング組立体。

【請求項 7】

前記締結具がボルト（111）及びナット（43）を備え、また前記上方及び下方のベーンリングに対する前記ナットの荷重により、前記半径方向に細長い穴に沿った前記ベーンリングの半径方向の熱膨張及び収縮が可能になる、請求項6に記載のベーンリング組立体。

【請求項 8】

ナット（44）とベーンリング表面との間に配置された座金（40）をさらに含む、請求項7に記載のベーンリング組立体。

【請求項 9】

前記半径方向に細長い穴が前記ベーンリングの外周で開口している、請求項5に記載のベーンリング組立体。

【請求項 10】

ベーンリング組立体であって、
下方ベーンリング（２０）と、
上方ベーンリング（３０）と、
前記下方及び上方のベーンリングの間に少なくとも部分的に枢着可能に装着された１つ以上のガイドベーン（８０）と、

前記下方ベーンリングに対し前記上方ベーンリングを締結するための１つ以上の締結具と、

前記下方及び上方のベーンリング（２０、３０）の間の距離を維持するために、前記下方及び上方のベーンリング（２０、３０）の間に位置決めされた少なくとも１つのスペーサ（５０）とを備え、

前記スペーサが円筒状スペーサであり、前記ベーンリングが止まり穴を含み、またベーンリングの間の間隔が、前記止まり穴内の前記円筒状スペーサによって維持されるベーンリング組立体。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は、内燃機関用のターボ過給機装置、より詳しくは、ターボ過給機の構成要素の組立の単純化、ならびに熱膨張を原因とする変形の低減を可能にするための設計に関する。

【背景技術】

【０００２】

ターボ過給機は強制吸気システムの種類である。ターボ過給機は、圧縮空気をエンジン吸気に供給し、より多くの燃料の燃焼を可能にし、このように、エンジン重量を大幅に増すことなくエンジンの馬力を増強する。これにより、より小さなターボ過給エンジンの使用が可能になり、より大きな物理的寸法の無過給エンジンに取って代わり、このように車両の質量及びその空気力学的な前部領域を低減する。ターボ過給機は、エンジンからの排気流を使用して、タービンを駆動し、次にエアコンプレッサを駆動する。始動時、ターボ過給機の温度は０℃未満であるかもしれない。タービンは極めて高い速度で、１５０，０００rpm～３００，０００rpmの範囲で回転し、機械的に排気システムと接続されるので、タービンは、ガソリンエンジンでは最高１０５０℃の高水準の温度を受け、振動を受ける。このような状態は、ターボ過給機の構成要素に対し有害な作用を及ぼす。これらの不利な条件のため、設計、材料及び許容公差は、組立体の十分な寿命を提供するように選択されなければならない。これらの条件を満たすために必要な設計選択では、好ましい隙間よりも大きな隙間をもたらすことが多く、次に、これが空気力学的な非効率の原因となる。さらに、排気ガスの流れは、ベーン組立体に回転トルクを付与し、この組立体の回転は機械的固定手段によって防止されなければならない。

【０００３】

タービンの流れ及び圧力制御のある形態を利用するターボ過給機は、複数の名前と呼ばれ、様々な手段による制御を提供する。あるものは回転ベーンを有し、あるものは摺動部分又はリングを有する。これらの装置のいくつかの名称は、可変タービン設計（VTG）、可変ジオメトリタービン（VGT）、可変ノズルタービン（VNT）、又は簡単に可変ジオメトリ（VG）である。本特許の主題は可変タービンの回転ベーン型式であり、この説明の以降の部分ではVTGと称される。

【０００４】

VTGターボ過給機は、１対のベーンリング（３０）、（２０）及び／又はノズル壁部に回転可能に接続される調整可能なガイドベーン、図１（８０）を利用する。これらのベーンは、排気ガス背圧及びタービンホイールへの排気ガス流の速度と量を制御するように調整される。VTGターボ過給機は、ガイドベーンがさらされる熱的な動作条件の範囲にわたって、ガイドベーンが排気供給管路及びタービンホイールに対し適切に位置決めされて留まるように、組み立てられかつタービンハウジングに位置決めされなければならない

10

20

30

40

50

多数の構成要素を有する。図 17 の典型的な V T G ターボ過給機では、スタッド、ボルト、又はナット付きスタッドである 3 つの金属締結具（111、112、113）を使用して、タービンハウジング組立体がベーンリング組立体を囲むように、ベーンリング組立体（例えば、ベーンリング及びガイドベーン）をタービンハウジング（100）に固定する。この典型的な組立体は、平坦端部を有するスペーサを利用し、このスペーサにより、組立状態で下方ベーンリング（20）と上方ベーンリング（30）との間の距離の制御が自由に行えるが、スペーサは、組立体から抜けることができるので組立時に問題である。

【0005】

タービンハウジングに対するこのような組立体の接続により、複数の重要な問題、すなわち、タービンハウジングに対する組立体の平行性（図 12 参照）の問題が生じる。ベーンリング（20）と（30）は、タービンハウジング（100）に対し平行でなければならない。ベーン（80）は、ベーンチーク表面（81）が上方及び下方のベーンリングに隣接しかつそれに対し平行であるように配置されなければならない。タービンハウジングの加工面（101）は、ベーンがタービン流れと整列するように正しい軸方向位置で機械加工されなければならない。

【0006】

タービンハウジング基準面（126）に対するベーンリング組立体の角度位置は、基準ピン（126）（図 9）と、半径（125）によって設定されるタービンハウジングの中心線及びピンドリル加工の座標寸法（124）とを整列することによって設定される。これらの寸法により、タービンハウジングに対するベーン組立体の X-Y-Z 位置が決定される。

【0007】

タービンハウジングに対する温度の効果は、排気ガスの流路によって引き起こされる熱流束によって影響を受ける両方の熱膨張（タービンハウジング又は加熱されるそれぞれの部分の鉄又は鋼の熱膨張係数の速度において）をもたらす。熱流束は、タービンハウジングのジオメトリ及び壁厚によってさらに影響を受ける。熱的な影響下のタービンハウジングの固有性質は、「カタツムリ部分」がその低温形状及び位置から解けようとすることに資する。このことは、鑄造ジオメトリの制約に応じてしばしば捻り運動をもたらす。タービン脚部、ガセット又はリブへの取付けによって拘束されずに、室温において低温であるタービンハウジングの大きな開口は、動作温度で楕円形状をとる。

【0008】

この比較的簡単な熱膨張は、幾何的及び熱的な流束の影響と相まって、温度範囲にわたってタービンハウジングの複雑な運動をもたらす。

【0009】

ベーンリング組立体のような組立体が図 1 の（8）、図 4 の（13）のようなタービンハウジング壁部に装着されると、スタッド又はボルトには、幾分前記壁部に対し直角にはあるが前記壁部の運動が伝わる。このように、タービンハウジング壁部が熱的な影響のため運動すると、装着体はその運動を模倣する。締結具をタービンハウジング内に装着するための方法を単純化して示した図 8 では、締結具（111）、（112）、（113）の各々は、タービンハウジングの下方ベーンの装着位置において、タービンハウジング（100）のタップ穴（136）、（134）、（137）によって直角の位置に保持される。

【0010】

締結具（111）、（112）、（113）は、タップ穴の配置によって X-Y 位置及び角度位置の両方で保持される。タービンハウジングの中心に対する各々の穴の相対位置は、タービンハウジング中心の座標位置（120）に対する各々の穴（136）、（134）、（137）の座標 X-Y 位置によって決定され、角度位置は、基準面（126）に対する 3 つの穴の組の関係によって決定される（図 9 参照）。

【0011】

図 10 は、タービンハウジング装着面における単純なケースの歪みの、タービンハウジ

10

20

30

40

50

ング装着面に対し直角の効果を示している。この場合、図9のピッチ円径(PCD)(130)の締結具の底部位置(136)、(134)、(137)は、タービンハウジング装着面(100)の平坦から湾曲までの変化のため小さな値変化する。しかし、図10では、締結具(111)、(112)、(113)の頂端の寸法「A」(135)が、締結具の底端の寸法「B」(138)よりもかなり大きく変動することを理解できる。図11では、基準面(126)に対する締結具(111、112、113)の角度位置がほぼ一定に留まり、一方、直角の向きはタービンハウジング装着面の歪みに応じて動くことを理解できる。同様に、タービンハウジングの歪みは、凹状でなく凸状であることがあり、これは、締結具「A」(135)の頂端において、底端の寸法「B」(138)よりも小さな頂端寸法を生じる方向の寸法の変動をもたらすであろう。重要なことは、変形及び運動であり、変形方向、及び結果として生じる運動ではない。

10

【0012】

締結具のこの変位は、ベーンリングの歪みを引き起こし、次にベーンと運動構成要素との固着を引き起こす。ベーンリングの歪みを低減するために、構成要素の間の隙間が緩められた場合、過度の隙間により、許容し難い空気力学的効率の損失が引き起こされる。ベーン側面の間の隙間、及びそれらのパートナベーンリング側面は、空気力学的効率にとって特に重大である。締結具の変位はまた、締結具に高い応力を発生させ、締結具の故障をしばしばもたらす。ベーンリングの歪みによる異常な摩耗パターンも、望ましくない隙間を発生させ、空気力学的効率をさらに低下させる。

【0013】

20

タップ穴は、非常に効率的な製造方法であるが、寸法精度又は繰返し耐久性については単純に有効ではない。穿孔穴又は拡孔穴について容認可能な精度及び繰返し耐久性を生成することが通常の方法であるが、ねじ込みの動きには問題が多い。締結具及び穴の両方のねじ込み領域は、穴に対し適切なX-Y位置に締結具を置くために、シャフト及び穴のねじなしの領域と同心でなければならない。まさにねじの性質によって、締結具に加えられるトルクの増大により、ねじ角度に向かって締結具のトルクを受けない部分が揺り動かされるとき、雄の特徴部が雌の特徴部に対するその直角度を失うことは通常のことであり(逆もまた同様)、これは、雄スタッド又はボルトが雌穴内にある場合、ねじ付き面の平面に対する直角から締結具を傾ける効果を有する。

【0014】

30

深谷への米国特許第6,558,117号明細書に、ボルトを介してタービンハウジングに一体接続されたベーンリング組立体を有するVTGターボ過給機が示されている。深谷の装置が図2に示され、また第2の実施形態が図3と図4に示されており、装置は、タービンケーシング(1)、回転可能なガイドベーン(2)、流路スペーサ(3)、嘴状の突出部分(4)及びタービンロータ(5)を有する。ガイドベーン(2)の各々は、ガイドベーンテーブル(6)から外側方向に延びる回転軸(7)によって支持される。ボルト(8)はガイドベーンテーブル(6)と流路スペーサ(3)を通して延在して、そしてケーシング(1)に締結される。

【0015】

40

ケーシング(1)及びガイドベーンテーブル(6)の熱変形を考慮するために、深谷の流路スペーサ(3)の外径は、約9mmに設定されなければならない。深谷はまた、熱膨張を克服するために材料選択を行う。ガイドベーン(2)と同一の線形膨張係数を有する材料(例えば、SCH22(JIS規格))が、流路スペーサ(3)及びボルト(8)の材料のために使用される。流路スペーサ(3)の幅 h_s は、ガイドベーン(2)の幅 h_n よりも僅かに大きいように設計され、タービン室を区画するケーシング(1)及びガイドベーンテーブル(6)の側壁の両方と、ガイドベーン(2)との間の間隙を最小にする試みが行われている。

【0016】

ハウジング(1)とベーンテーブル(6)との一体接続により、深谷のターボ過給機は、熱成長を考慮するための間隙を許容することによる不都合を蒙る。このような間隙は、

50

ターボ過給機の性能を低める。深谷のターボ過給機は、低い熱膨張係数を有する材料の使用を必要とする。このような材料は、高価でありかつ加工が難しい場合がある。

【0017】

さらに、深谷は、図3と図4に示したような可変ジオメトリターボ過給機の実施形態を提案している。5mmの外径を各々が有する3つのボルト(13)は、周辺方向に3部分に均一に分離された位置に配置される。ボルト(13)は、ケーシング(1)の側面に延びたガイドベーンテーブル(6)の部分を通して延び、ガイドベーンテーブル(6)をケーシング(1)に締結する。少量の炭素を有する耐熱鋳鋼HK40(ATSM標準)は、ケーシング(1)、ガイドベーンテーブル(6)及びガイドベーン(2)のために使用される。ケーシング(1)及びガイドベーンテーブル(6)の側壁の両方の間の距離は、 $h_a - h_b$ によって画定され、ガイドベーン(2)の幅 h_n よりも僅かに大きいように設計される。

10

【0018】

深谷のこの第2の実施形態は、流路から締結具を取り除くが、ハウジング(1)とベーンテーブル(6)との一体接続をなお行い、これにより、ケーシングからベーンリング構成要素への応力及び／又は成長の伝達をもたらされる。深谷のターボ過給機はまた、低い熱膨張係数を有する材料の使用を必要とする。このような材料は、高価でありかつ加工が難しい場合がある。

【0019】

アーノルド(Arnold)への米国特許第6,679,057号明細書に、図5に示されたように、可変タービン及び可変コンプレッサジオメトリのターボ過給機が記載されている。タービンベーンの各々は、ベーン支柱を介してタービンハウジングに接続される。ベーン支柱は、タービンハウジングの相応して寸法決めされた穴に挿入される。アーノルドの装置はまた、ハウジングのベーン支柱接続の使用のため過度の応力及び／又は可動構成要素の「固着」をもたらすタービンハウジング内の半径方向の熱膨張の不都合を蒙る。

20

【0020】

サムサー(Sumser)への米国特許第7,021,057B2号明細書には、図6に示されたように、VTGベーン構造を有する排気ガスターボ過給機が記載されており、この過給機では、外側支持壁(11)と内側支持壁(14)との間の最小距離の画定を保証するためにスペーサブッシュ(21)が設けられる。可変タービンベーン構造は、支持壁(14)の端部部分(17)と支持壁(11)との間に延びるボルト(22)によって固定される。この場合も、ベーンリング構成要素は、固定構造のためタービンハウジングによって付与される熱応力を受ける。

30

【0021】

ペティー(Petty)への米国特許第5,186,006号明細書は、エンジンブロックにボルト締めされた金属スパイダの第2の組のクロスカットキーに接続された1組のセラミッククロスカットキーを使用して、タービンハウジングを金属エンジンブロックに画定するセラミックシェルを装着するための方法としてのクロスカットキーを引用している。

40

【0022】

スピーラ(Svihla)らへの米国特許第6,287,091号明細書は、鉄道機関車用の軸方向ターボ過給機のノズルリングの整列に使用されるラジアルキー及びガイドを引用している。

【0023】

図21は、コスワース(Cosworth)のDFV、又はDFXレーシングエンジンからの中央駆動装置を示している。これらのエンジンは1967年に最初に製造され、約40年間一般的に製造されてきた。この駆動機構は、いずれかのポンプの熱的な状態に関わらず、エンジンの側面のオイルポンプ及びウォータポンプに駆動を提供するために使用される。ポンプ内の流体の温度により、ポンプはエンジンブロックに対し膨張又は収縮さ

50

せられ、このように、異なる設定の加熱条件下ではあるが、同様にエンジンブロックに剛固に装着される駆動フランジに対しポンプの中心線が変更される。したがって、大部分の場合、フランジの中心は、その噛合フランジと同心でないが、設計により振動のない駆動を行うことができる。

【0024】

この設計（図21）では、駆動フランジ（182）は、ベルト駆動によってエンジンクランクシャフトに接続される駆動軸（187）にねじ留めされる。駆動フランジは、クロスキーカプラ（180）内の雌の半径方向スロット（185）に係合する半径方向の雄キー（186）を特徴づける。クロスキー設計のこの実施形態では、カプラは、2つの直径方向のキー、すなわち互いに90°の角度の1つの雄キー（185）及び1つの雌キー（184）を有する。被駆動フランジ（181）は、その面内に機械加工された雄キー（180）を特徴づける。雄キーは、カプラ（180）内の雌スロット（184）に係合する。カプラは、駆動フランジ及び被駆動フランジの接近によってのみ軸方向位置に保持される。カプラは、対向フランジ内の2つの噛合キー及びキー溝の作用によって半径方向位置に保持される。このように、カプラは、駆動フランジ（182）から被駆動フランジ（181）への中心線駆動を行う。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0025】

したがって、ベーンリング組立体をタービンハウジングに接続するための締結システム及び方法の必要性がある。効率を維持しつつ、ハウジング及び／又はベーンリング組立体の熱成長を考慮するこのようなシステム及び方法のさらなる必要性がある。なお、費用効果的でありかつ信頼できるこのようなシステム及び方法のさらなる必要性がある。高価なスタッドボルトの排除を可能にする部品システムの必要性がある。さらに、製造、組立及び／又は分解を容易にするこのようなシステム及び方法の必要性がある。

【課題を解決するための手段】

【0026】

ベーンリング組立体の典型的実施形態では、組立体がタービンハウジングから有効に切り離され、下方及び上方のベーン支持リングがスタッド、ボルト等を介して互いにまたタービンハウジングに堅固に固着されているときに経験されるような熱成長による相対運動のため、ベーンが固着する可能性を排除する。典型的な実施形態は、効率を維持しつつ、ハウジング及び／又はベーンリング組立体の熱成長の効果を無効にする、ベーンリング組立体をタービンハウジングに接続するための締結システム及び方法を提供する。典型的な実施形態は、費用効果的でありかつ信頼でき、組立及び／又は分解のために設計される。

【0027】

より詳しくは、ベーンリングの段付きスペーサと穴（好ましくは段付き穴）との間の機械的適合により、上方及び下方のベーンリングの堅固な固定による安定構造が形成される。これによって、図15の特定の一実施形態によって示されるように、（a）ベーンリングは、タービンハウジングの熱的な曲がり又は歪みの影響から実質的に切り離され、（b）座金（44）又は接触面が、ナット（40）の表面荷重を最小にすることができるような適切な大きさを有し、かつ金属締結具の外径と軸受スペーサの内径との間に間隙がある限り、ベーンリング組立体は、半径方向に膨張及び収縮することができ、これによって熱膨張及び収縮を受け入れる。上方及び下方のベーンリングは一定の整列に留まるので、一方又は両方のベーンリングに装着されるベーンは、適切な旋回のために整列されたままである。

【0028】

本発明について、同様の参照番号が同様の部分を指す添付図面で、一例としてまた限定することなく説明する。

【図面の簡単な説明】

【0029】

10

20

30

40

50

【図 1】典型的な V T G ターボ過給機の断面図である。

【図 2】米国特許第 6, 5 5 8, 1 1 7 号明細書による現在のターボ過給機装置のタービン部分の断面図である。

【図 3】米国特許第 6, 5 5 8, 1 1 7 号明細書による他の現在のターボ過給機装置のタービン部分の断面図である。

【図 4】図 3 の現在のタービン部分の拡大部分断面図である。

【図 5】米国特許第 6, 6 7 9, 0 5 7 号明細書による他の現在のターボ過給機装置のタービン部分の断面図である。

【図 6】米国特許第 7, 0 2 1, 0 5 7 号明細書による他の現在のターボ過給機装置のタービン部分の断面図である。

10

【図 7】段付きスペーサとベーンリングとの間の境界面の拡大断面図である。

【図 8】締結具の単純化した図面及びタービンハウジングの部分図である。

【図 9】タービンハウジングの締結具用のタップ穴位置の平面図である。

【図 10】単純化した例の熱的な歪みを受ける図 8 の構成の単純化した正面図、断面図である。

【図 11】単純化した例の熱的な歪みを受ける図 10 の正面図である。

【図 12】ベーンリング、簡単な段なしのスペーサ、座金及び保持ナットを加えた図 8 の単純化した断面立面図である。

【図 13】図 12 の単純化した断面立面図であるが、段付きスペーサが加えられている。

【図 14】中実のスペーサを有する単純化した断面立面図であり、下方ベーンリングは段付きパイロット位置を使用している。

20

【図 15】段付きスペーサの単純化した部分図であり、タービンハウジングの変形が締結具とスペーサとの間の抵触を引き起こさないことを示している。

【図 16】典型的な中実のスタッド構成の単純化した正面図、断面図である。

【図 17】タービンハウジング部分の典型的な締結具及び段なしのスペーサ構成の立面図及び拡大ゾーンを有する平面図である。

【図 18】タービンハウジング部分の典型的な締結具及び段なしのスペーサ構成の立面図及び拡大ゾーンを有する平面図である。

【図 19】締結具及びスペーサ用の半径方向のスロット付きの穴を示したベーンリング組立体の平面図である。

30

【図 20】締結具及びスペーサ用の半径方向のスロット付きの穴を示したベーンリング組立体の平面図であり、穴はベーンリングの周縁に開口している。

【図 21】共通に使用される同軸のクロスキーカブラの図面である。

【発明を実施するための形態】

【0030】

次に、例示的な実施形態を参照して本発明について説明する。図 18 は、複数のガイドベーン (80) が下方ベーンリング (20) と上方ベーンリング (30) との間に位置決めされるターボ過給機のタービン部分 (100) を示している。ガイドベーン (80) は、タービン内に流れる排気量を制御するために回転可能に運動できる。支持リング (20)、(30) の間の距離は、それらの間に位置決めされたスペーサ (50) によって維持される。下方及び上方のベーンリング (20)、(30) は、ナット (40) 及び金属締結具 (42) によってタービンハウジング (100) に接続される。金属締結具は、スタッド、ボルト、又は機械技術で使用される他の任意の金属締結具の形態をとることができる。座金 (44) は、ナット (40) と第 2 の支持リング (30) との間に配置することができる。座金 (44) は、システムの移動を可能にするためにナット (40) の表面荷重を最小にすることができるような適切な大きさを有する。

40

【0031】

図 7 の分解図からより明瞭に理解できるように、スペーサ (50) は、第 1 の端部 (52) で、下方支持リング (20) に形成された第 1 のカウンタ穴 (22) に挿入され、また第 2 の端部 (54) で、上方支持リング (30) に形成された第 2 のカウンタ穴 (32

50

）に挿入された段付きスペーサである。第１及び第２のカウンタ穴（２２）、（３２）は、止まり穴又は貫通穴として形成することができる。段付きスペーサ（５０）は、締結具（４２）が通り抜けるためにスペーサに形成された中心貫通穴を有する。スペーサ（５０）の内壁（５１）は、締結具（４２）の外壁（４３）を囲む。貫通穴の内径（５１）は、隙間が締結具のシャンク径（４３）の５％を超える範囲にあるように、締結具（４３）の外径よりも大きい。隙間は、段付きスペーサ（５０）の内壁（５１）と締結具（４２）の外壁（４３）との間に形成される。この隙間により、すべての半径方向の熱膨張、又はタービンハウジングからもたらされる変形が相殺される。段付きスペーサ（５０）は、中央部分（５６）を有する。第１及び第２の端部（５２）、（５４）の直径よりも大きな直径を有し、このように、各端部の段部を形成する。

10

【００３２】

図１５は、タービンハウジング装着面（１０１）の歪みの形状効果の簡単な拡大図である。締結具（４２）は、タービンハウジング装着面（１０１）の歪みに反応して移動する。締結具（４２）の外壁（４３）と段付きスペーサ（５０）の内壁（５１）との間の（上の）隙間により、締結具（４３）の外壁がスペーサ（５１）の内壁に接触しない運動が可能になる。これにより、上方及び下方のリングの歪みとして表れるであろう下方及び上方のベーンリング（２１、３１）の反応応力が防止される。このように、ベーン（８０）は、小さな隙間で自由に移動することができる。これにより、ベーンチークからベーンリングへの隙間に帰せられる効率の損失を最小限に維持することができる。

20

【００３３】

段付きの構造により、上方及び下方のベーンリング（２０）と（３０）の両方にスペーサを確実に装着して、組立を補助することができ、一方、カウンタ穴（２２）と（３２）で、上方及び下方のベーンリングの間の間隔が決定される。この間隔により、ベーン高さ寸法と協働して、ベーンとベーンリングとの間の隙間が決定される。

【００３４】

代わりに、図１６の中実の段付きスペーサ（５９）は、上方及び下方のベーンリング（２０）と（３０）を互いに対し配置するために使用することができる。段付きスペーサの各端部（５６）、（５８）は、対応するベーンリングに形成された細部（２２、３２）に嵌合するように形成される（５２、５４）。中実の段付きスペーサは、高価な貫通穴の排除を可能にすることによってコスト上の利点を提供することができる。同様に、中実の段付きスペーサを使用することによって、高価な締結具を排除して、支持リングの代替固定手段の使用を容易にすることができる。中実のスペーサを使用する本発明の実施形態は、同一の譲受人への同時係属中の出願に開示されているように、保持リングを使用して、ベーンリング組立体をタービンハウジングに保持する。

30

【００３５】

スペーサと下方及び上方のベーンリング用の他の典型的な実施形態が、図１９に示されている。段付きスペーサ（５０）用の段部を有する貫通穴は、ベーンリングの各々の周縁の近くに放射状にセンタリングして、形成することができる。好ましくは、穴（２１０）は、スペーサに対しベーンリングの各々が、ベーンリングの間の間隔を維持しつつ半径方向の熱膨張を受けることができるように、スロット付きの形状を有する。事実であることが知られている非半径方向の熱膨張（拘束されないタービンハウジングは長円になろうとする）を考慮するために、スロットは、輪郭付きの締結具の頭部用のスロットの噛合段と共に、湾曲形状をとることができるであろう。上方ベーンリングは、下方ベーンリングのスロット付き穴に整合するスロット付き穴を有することが想定される。

40

【００３６】

スペーサと下方及び上方のベーンリングとの間を接続するための他の典型的な実施形態が、図２０に示されている。穴（２２０）は、プロフィール締結具用の段部と共に、支持リングの各々の周縁の近くで放射状にセンタリングして形成することができ、かつリングの各々の円周に沿って開口することができる。好ましくは、穴（２２０）はスロット付きの形状を有し、これにより、ベーンリングの各々は、スペーサに対し、ベーンリングの間

50

の間隔を維持しつつベーンリングの変形なしに半径方向の熱膨張を受けることができる。事実であることが知られている非半径方向の熱膨張（拘束されないタービンハウジングは長円になろうとする）を考慮するために、スロットは、輪郭付きの締結具の頭部用のスロットの嚙合段と共に、湾曲形状をとることができるであろう。

【0037】

LVRとUVRは、段付きスペーサ用の段付き位置を有する共に丸いか又はスロット付きの穴、又はそれらの任意の組み合わせを有することができる。

【0038】

ベーンリングの間隔を制御するために使用されるスペーサ（50、59）に戻ると、任意の数の配置部材、及び締結具を使用することができる。典型的な実施形態では、3つの配置部材（50又は59）がベーンリングの周りで離間している。好ましい実施形態では、配置部材は、ベーンリングに形成された当該配置部材の位置に嵌合され、組立体は、任意の数の配置締結具でタービンハウジング（100）に配置される。

【0039】

スペーサは円筒形状を有するが、本発明の開示は、空気力学的な形態を含めて、配置部材用の他の形状の使用を考慮する。スペーサの特定の大きさ、スペーサ、数及び構造は、組立の容易さ、タービンホイールの励起、剛性及び熱変形制御を含むいくつかの要因に基づき選択することができる。スペーサの材料の選択は、熱膨張係数、機械加工性、腐食抵抗、コスト、強度及び耐久性を含む複数の要因に基づくことができる。

【0040】

ベーンリング組立体は、スペーサが半径方向の熱成長及び反りをなお可能にしつつ様々な構造及び技術によって、軸方向のみに沿った剛性接続のようにハウジングに接続することができる。ベーン位置を調整して、タービンロータへの排気ガス流を制御するベーンリング組立体に関し、上記の典型的な実施形態について説明してきた。しかし、本発明の開示は、コンプレッサロータへの圧縮性流体の流れを制御するベーンリング組立体用の接続のシステム又は方法の提供を考慮することを理解すべきであり、これは、より低い温度のためはるかに簡単な例である。さらに、本発明の開示は、可変タービンジオメトリ及び可変コンプレッサジオメトリの両方を有するターボ過給機用のここに記載した組立システムの使用を考慮する。可変コンプレッサジオメトリのこのような構成は、可変タービンジオメトリについて上述した構成要素の多く、ならびに当分野で公知の他の構成要素を有することができる。

【0041】

説明目的のために選択された特定の実施形態を参照して本発明について説明してきたが、本発明の精神と範囲から逸脱することなしに、本発明に対し多数の修正を当業者によって行うことができることを理解すべきである。

【符号の説明】

【0042】

- 1 タービンケーシング
- 2 ガイドベーン
- 3 流路スペーサ
- 4 嘴状の突出部分
- 5 タービンロータ
- 6 ガイドベーンテーブル
- 7 回転軸
- 8 ボルト
- 11 外側支持壁
- 13 タービンハウジング壁部
- 14 内側支持壁
- 17 端部部分
- 20、30 ベーンリング

10

20

30

40

50

2 1	スペーサブッシュ	
2 2	第 1 のカウンタ穴	
3 2	第 2 のカウンタ穴	
4 0	ナット	
4 2	金属締結具	
4 3	外壁	
4 4	座金	
5 0	スペーサ	
5 1	内壁	
5 2	第 1 の端部	10
5 4	第 2 の端部	
5 6	中央部分	
5 8	端部	
5 9	段付きスペーサ	
8 0	ガイドベーン	
8 1	ベーンチーク表面	
1 0 0	タービンハウジング	
1 0 1	タービンハウジング装着面	
1 1 1、1 1 2、1 1 3	金属締結具	
1 2 0	タービンハウジング中心の座標位置	20
1 2 4	ピンドリル加工の座標寸法座標寸法	
1 2 5	半径	
1 2 6	タービンハウジング基準面	
1 3 0	ピッチ円径	
1 3 4、1 3 6、1 3 7	タップ穴	
1 3 5	頂端の寸法「A」	
1 3 8	底端の寸法「B」	
1 8 0	クロスキーカブラ	
1 8 1	被駆動フランジ	
1 8 2	駆動フランジ	30
1 8 4	雌キー	
1 8 5	雌の半径方向スロット	
1 8 6	半径方向の雄キー	
1 8 7	駆動軸	
2 1 0	穴	
2 2 0	穴	
h s	幅	
h n	幅	

【図 1】

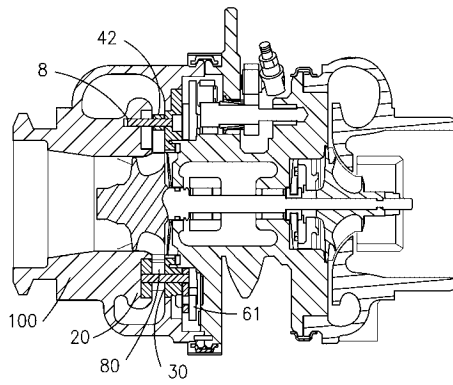


図 1
先行技術

【図 2】

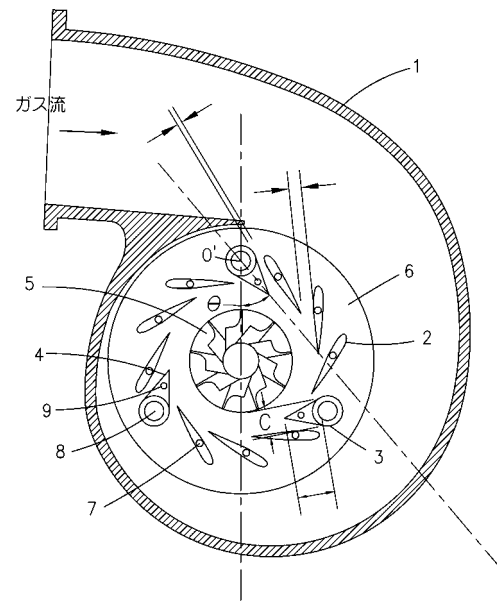


図 2
先行技術

【図 3】

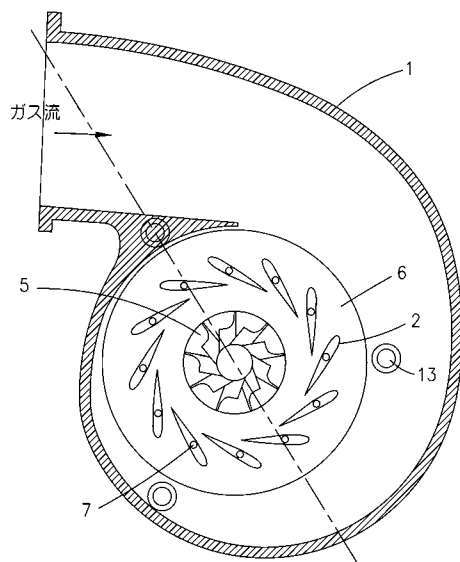


図 3
先行技術

【図 4】

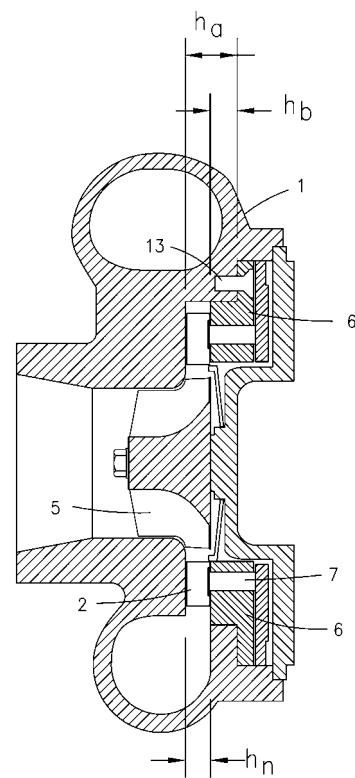


図 4
先行技術

【図 5】

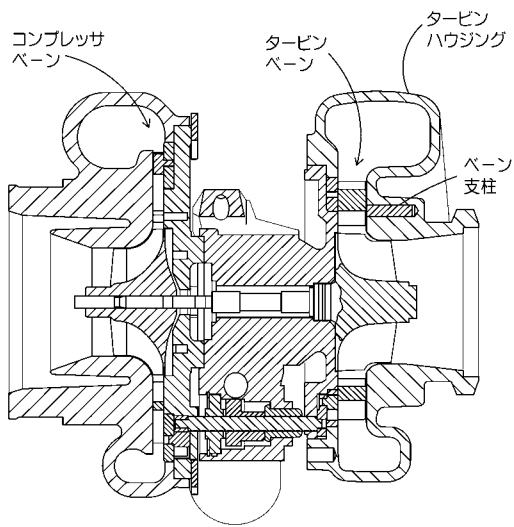


図 5
先行技術

【図 6】

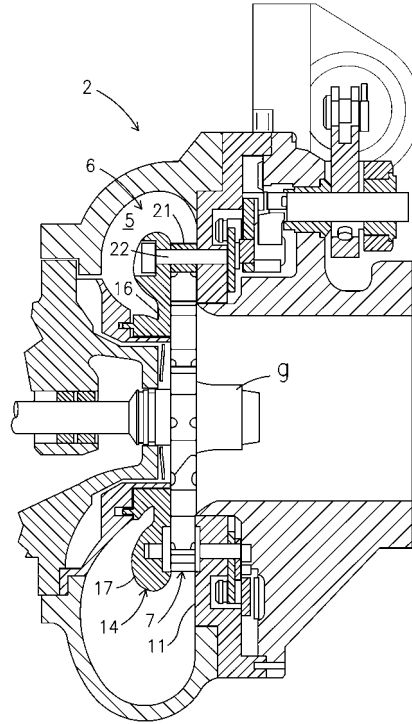


図 6
先行技術

【図 7】

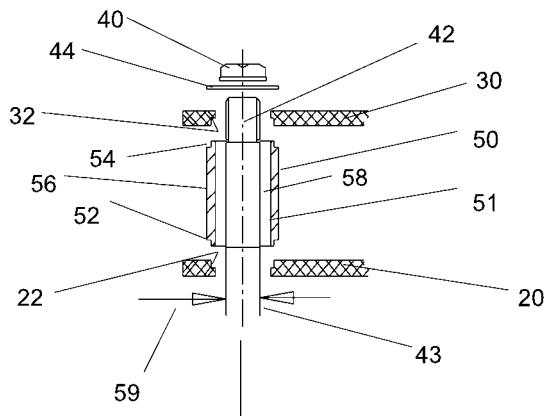


図 7

【図 8】

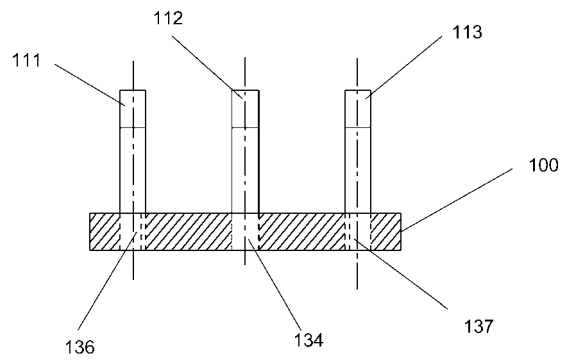


図 8

【図 9】

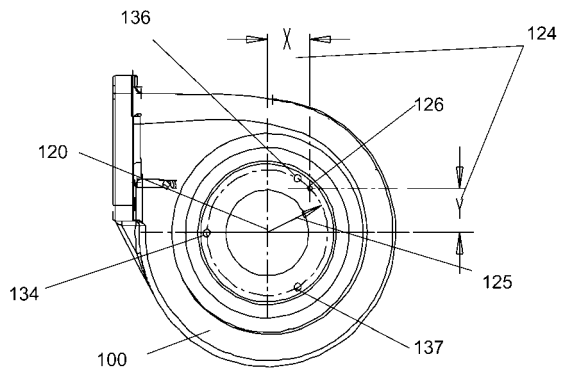


図 9

【図 10】

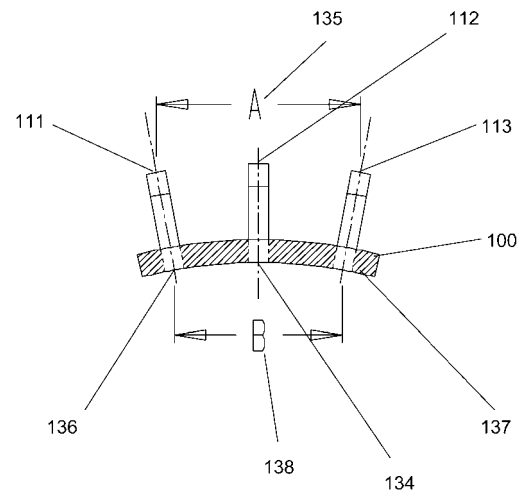


図 10

【図 11】

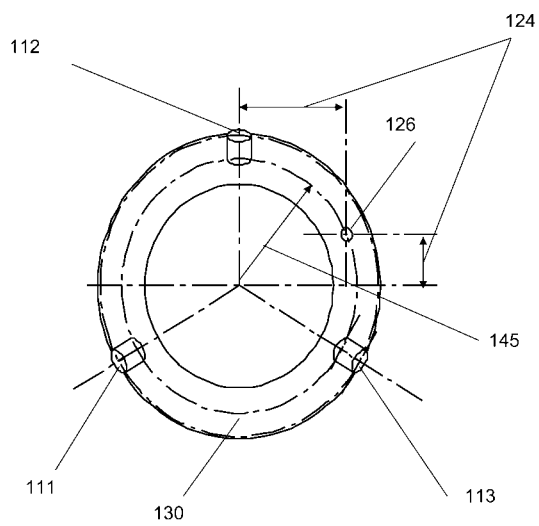


図 11

【図 12】

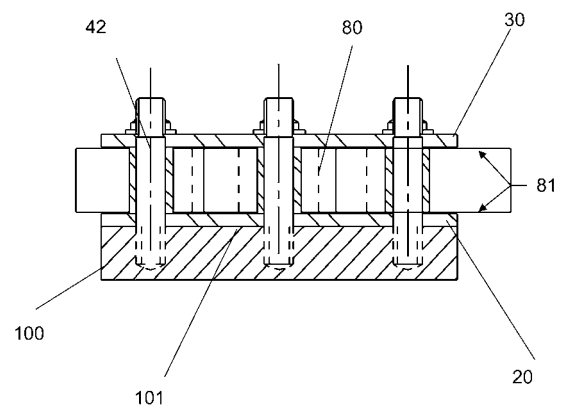


図 12

【図 1 3】

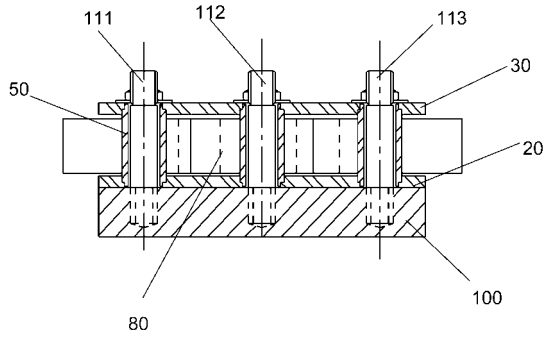


図 13

【図 1 4】

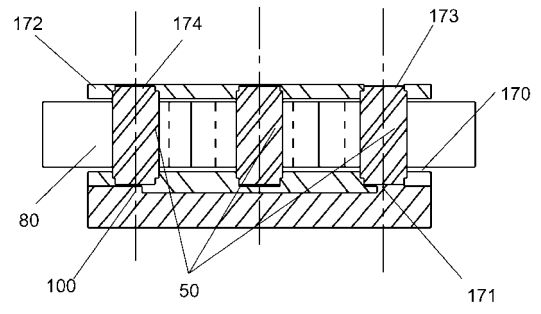


図 14

【図 1 5】

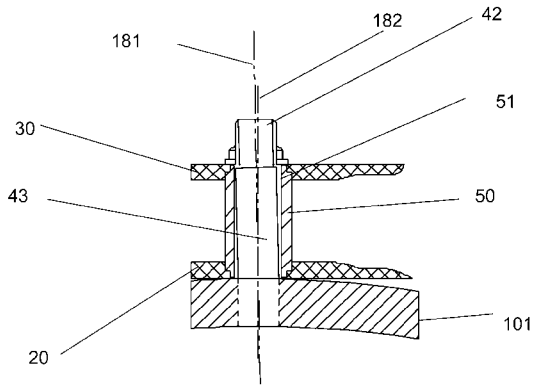


図 15

【図 1 6】

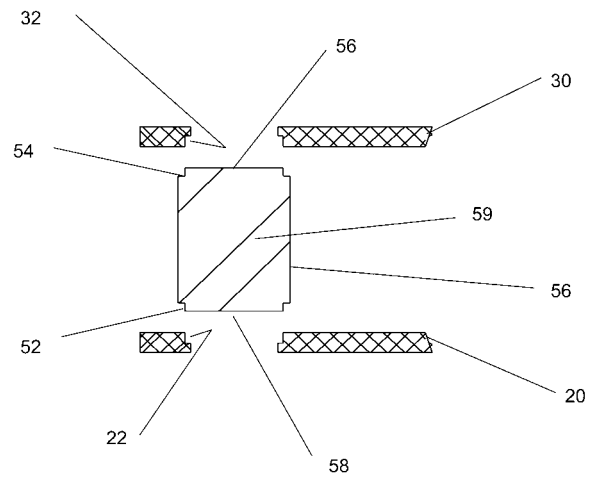


図 16

【図 17】

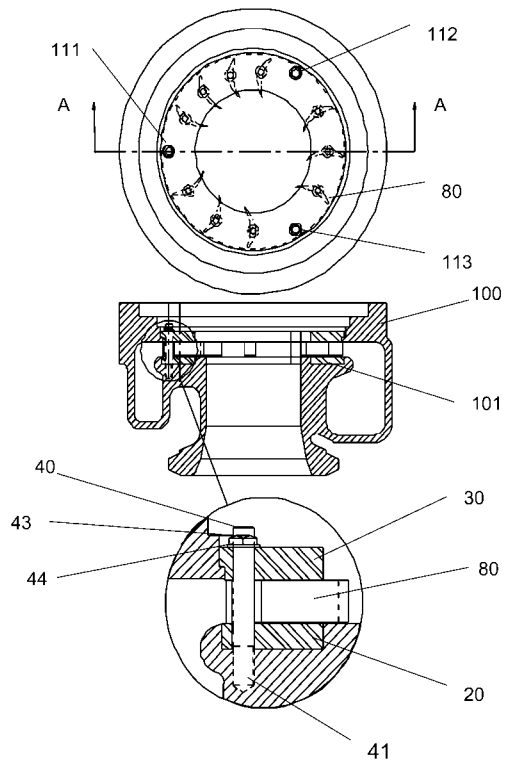


図 17

【図 18】

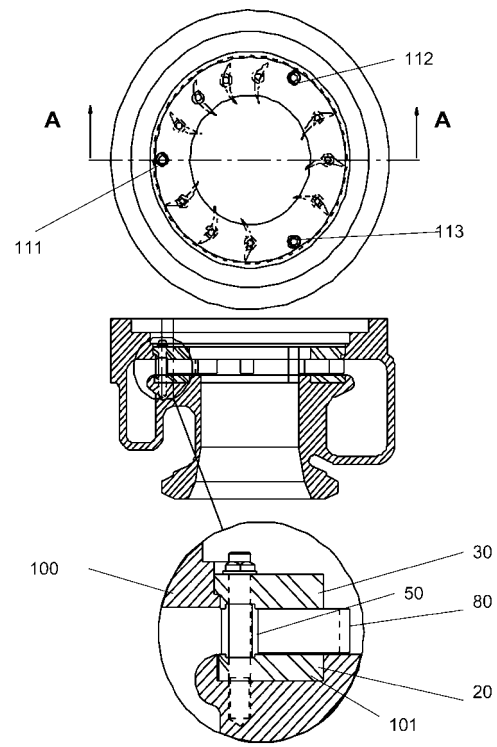


図 18

【図 19】

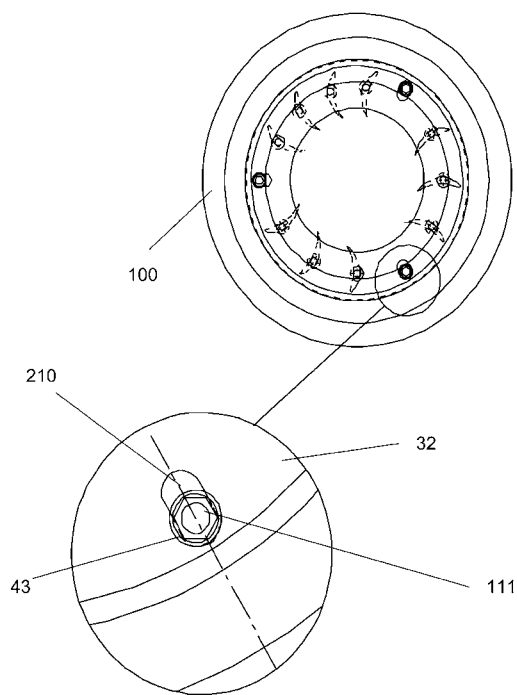


図 19

【図 20】

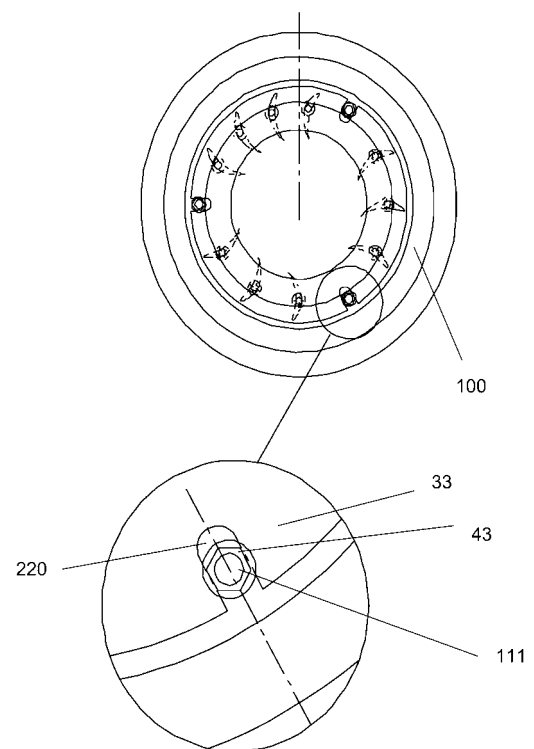


図 20

【図 21】

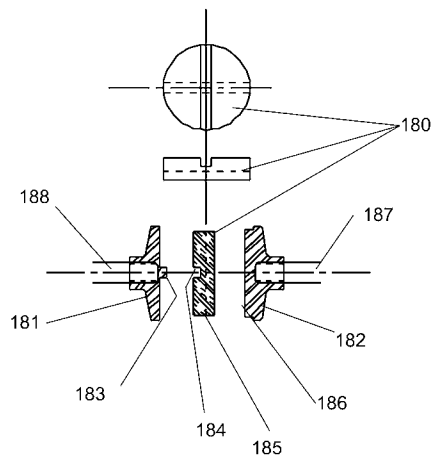


図 21

フロントページの続き

(72)発明者 リチャード・ホール

アメリカ合衆国 ノースカロライナ州 サウス・ネボ 2 2 6 ハイウェイ 6 4 6 1

Fターム(参考) 3G005 EA15 EA16 GA04 GB25